

## Cara uji kuat tekan beton ringan isolasi





## Daftar isi

Daftar isi .....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan .....	iii
1 Ruang lingkup .....	1
2 Acuan normatif .....	1
3 Arti dan penggunaan .....	1
4 Istilah dan definisi .....	1
5 Peralatan .....	2
6 Pengambilan contoh .....	3
7 Benda uji .....	3
8 Prosedur .....	5
9 Perhitungan .....	5
10 Laporan uji .....	6
Lampiran A (Informatif) .....	7
Bibliografi .....	8



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang *Cara uji kuat tekan beton ringan isolasi* ini adalah revisi dari SNI 03-3421-1994 tentang *Metode pengujian kuat tekan beton ringan isolasi* yang merupakan mengacu ASTM C 495-99 a, *Standard test method for compressive strenght of lightweight insulating concrete*. Perbedaan dengan SNI sebelumnya adalah adanya tambahan pada substansi yaitu cara uji berat kering oven.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil, melalui Gugus Kerja Bangunan Gedung pada Subpanitia Teknis 91-01-S4 Bahan, Sains, Struktur dan Konstruksi Bangunan.

Tata cara penulisan standar ini mengikuti PSN 08:2007, Penulisan Standar Nasional Indonesia, dan telah dibahas pada forum rapat konsensus yang dilaksanakan di Bandung pada tanggal 14 Juni 2006 dengan melibatkan para ahli dari berbagai pihak dan instansi terkait.





## Pendahuluan

Salah satu sifat penting dari beton ringan isolasi adalah kuat tekannya, yang dapat digunakan sebagai dasar dalam penilaian mutu atau karakteristik dari produk beton yang dihasilkan. Untuk mendapatkan kuat tekan tersebut harus dilakukan pengujian dengan metode yang telah dibakukan dengan mengacu Standar Internasional.

Standar ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai acuan bagi para laboran dalam melakukan pengujian kuat tekan beton ringan isolasi di laboratorium. Dengan tersusunnya standar ini diharapkan dapat membantu dalam upaya mendapatkan karakteristik beton ringan isolasi dan sifat penting lainnya sesuai kebutuhan lapangan.







## Cara uji kuat tekan beton ringan isolasi

### 1 Ruang lingkup

Cara uji ini mencakup persiapan benda uji dan prosedur pengujian kuat tekan beton ringan isolasi dengan berat isi dalam kondisi kering oven tidak lebih dari  $800 \text{ kg/m}^3$ . Cara uji ini mencakup persiapan dan pengujian untuk benda uji berbentuk silinder dengan ukuran  $75 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ .

Nilai dinyatakan dalam satuan Standar Internasional (SI).

Standar ini tidak mengatur mengenai hal-hal yang berkaitan dengan keamanan, bila ada sehubungan dengan penerapannya, adalah tanggung jawab pengguna untuk menetapkan tingkat keamanan dan keselamatan yang tepat sebelum memulai pekerjaan.

### 2 Acuan normatif

SNI 03 - 2458 - 1991, *Metode pengambilan contoh untuk campuran beton segar*

SNI 03 - 1972 - 1990, *Metode pengujian slump beton*

### 3 Arti dan penggunaan

Cara uji ini dimaksudkan untuk memberikan persyaratan standar dalam pengambilan contoh uji, pencetakan, perawatan dan pengujian beton ringan isolasi untuk mendapatkan nilai kuat tekan dan berat isi sesuai persyaratan dalam spesifikasi.

### 4 Istilah dan definisi

#### 4.1

##### **beton isolasi**

beton yang mempunyai berat isi kering oven maksimum  $1440 \text{ kg/m}^3$

#### 4.2

##### **beton ringan isolasi**

beton ringan yang mempunyai berat isi kering oven maksimum  $800 \text{ kg/m}^3$

#### 4.3

##### **beton segar**

campuran beton setelah selesai diaduk hingga beberapa saat dimana karakteristiknya belum berubah

#### 4.4

##### **kaping**

pemberian lapisan perata pada permukaan bidang tekan benda uji

#### 4.5

##### **bidang aksial**

bidang horisontal yang tegak lurus melalui sumbunya



#### 4.6

##### **penyimpangan kerataan permukaan**

besarnya celah antara permukaan benda uji dan mistar yang diletakkan di atas permukaannya diukur dengan alat peraba

### **5 Peralatan**

- a) Mesin uji tekan harus mempunyai ketelitian maksimum 1 %.
- b) Timbangan yang digunakan harus mempunyai ketelitian 0,1 gram.
- c) Oven pengering yang digunakan harus dapat mencapai temperatur  $60^{\circ}\text{C} \pm 2,8^{\circ}\text{C}$ .
- d) Cetakan, gunakan yang terbuat dari bahan yang kedap air atau bahan yang diberi pelindung untuk mengurangi penyerapan air, stabil dengan tidak berubah ukuran lebih dari 1,6 mm dalam segala arah selama pencetakan dan perawatan contoh uji. Kecuali cetakan yang terbuat dari bahan plastik, lapisi seluruh permukaan cetakan yang akan kontak dengan beton dengan minyak pelumas atau lilin sebelum digunakan. Gunakan cetakan dengan ukuran nominal  $75\text{ mm} \pm 1,6\text{ mm}$  dengan tinggi  $150\text{ mm} \pm 3\text{ mm}$ .
- e) Alat uji slump harus sesuai standar SNI 03-1972-1990, Metode pengujian slump beton.
- f) Palu karet dengan berat tidak lebih dari 800 g.
- g) Alat perata permukaan/roskam terbuat dari pelat baja atau kaca.
- h) Jangka sorong dengan batas ukur maksimum 300 mm dan memiliki ketelitian sampai 0,1 mm.
- i) Meja perata harus mempunyai permukaan yang rata dan horizontal sebagai dasar untuk mengukur penyimpangan ketegaklurusan permukaan bidang tekan terhadap sumbu benda uji.
- j) Mistar baja siku, panjang sisi 300 mm yang digunakan sebagai alat untuk mengukur penyimpangan kerataan permukaan bidang uji.
- k) Alat ukur peraba dengan ketelitian pembacaan sampai 0,05 mm.
- l) Takaran standar berbentuk silinder dengan volume 10 liter terbuat dari logam atau bahan yang kedap air.



## 6 Pengambilan contoh

Pengambilan contoh campuran beton ringan isolasi dilakukan sesuai ketentuan dalam SNI 03 – 2458 - 1991, Metode pengambilan contoh untuk campuran beton segar.

- a) Contoh dari pompa beton, isilah wadah (*bucket*) dengan kapasitas  $\pm 9$  L, melalui pipa pengeluaran di tempat pengecoran beton. Pengambilan dilakukan berulang kali pada selang waktu awal dan akhir pengecoran untuk menjamin bahwa contoh beton cukup mewakili kualitas dari beton yang digunakan. Pembuatan benda uji sebagaimana diuraikan dalam pasal 7 di bawah, dengan hati-hati pindahkan contoh uji beton ringan isolasi tersebut dari wadah dengan menggunakan skop;
- b) Pencampuran kembali, contoh uji tidak diperbolehkan diaduk ulang;
- c) Lakukan uji slump beton segar sesuai SNI 03-1972-1990.

## 7 Benda uji

### 7.1 Bentuk dan ukuran

Gunakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran berdiameter  $75 \text{ mm} \pm 1,6 \text{ mm}$  dan panjang  $150 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ , dengan bagian dasar masing-masing benda uji tegak lurus terhadap arah memanjang dengan batas toleransi sebagaimana diuraikan dalam pasal 7.7, dengan ketentuan sebagai berikut :

- a) benda uji dibuat dari beton segar yang mewakili campuran beton yang diproduksi;
- b) setiap kelompok benda uji dibuat dari contoh beton dengan komposisi yang sama.

### 7.2 Jumlah benda uji

Jumlah benda uji untuk uji kuat tekan sebanyak minimum 4 buah untuk setiap contoh uji beton ringan isolasi.

### 7.3 Pencetakan

Dalam pencetakan benda uji, tempatkan beton dalam 2 (dua) lapis yang sama. Pukul ringan pada bagian sisi luar cetakan dengan palu karet segera setelah pengecoran pada setiap lapis sampai diperoleh permukaan yang licin. Pada pengecoran lapis kedua permukaan beton harus melebihi cetakan untuk memberikan faktor pemadatan. Jangan dipadatkan beton dengan cara ditusuk.

### 7.4 Penyelesaian permukaan

Ratakan permukaan benda uji beton dengan alat perata segera setelah pengecoran. Tutupi seluruh permukaan benda uji untuk menghindari penguapan yang berlebih tanpa mengganggu permukaan beton. Bila dimungkinkan, tutupi permukaan cetakan beton dengan pelat kaca atau metal untuk mendapatkan permukaan yang padat, licin dan rata dan siap untuk pengetesan tanpa memberikan lapisan kaping dan tidak perlu penggerindaan (*grinding*) permukaan beton.

CATATAN 1 Penyimpanan benda uji setelah pencetakan dapat dilakukan di dalam ruang lembab, tetapi harus dilindungi terhadap tetesan air yang jatuh langsung ke permukaan benda uji.



## 7.5 Pembukaan dari cetakan

Benda uji jangan dibuka dari cetakannya sampai batas waktu dimana gangguan yang dapat merusak benda uji dilampaui. Dalam beberapa hal, pembukaan benda uji dari cetakan sekurang-kurangnya setelah berumur 7 hari setelah pencetakan.

## 7.6 Perawatan

Pada 24 jam pertama setelah pencetakan, rawat benda uji dalam temperatur  $21^{\circ}\text{C} \pm 5,5^{\circ}\text{C}$ . Setelah 24 jam  $\pm 2$  jam, simpan benda uji dalam ruangan dengan temperatur  $23^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ . Jangan direndam langsung benda uji dalam air kecuali bila digunakan larutan kapur. Setelah 7 hari, simpan benda uji ke dalam ruangan lembab dengan temperatur  $21^{\circ}\text{C} \pm 5,5^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban nisbi  $50\% \pm 30\%$  selama 18 hari. Dua puluh lima hari setelah pencetakan, keringkan benda uji dalam oven pengering dengan temperatur  $60^{\circ}\text{C} \pm 2,8^{\circ}\text{C}$  selama 3 hari. Dinginkan benda uji dalam temperatur ruang dan lakukan pengujian kuat tekan pada umur 28 hari.

CATATAN 2 Kondisi lembab yang dimaksudkan adalah dimana air bebas dipertahankan pada permukaan benda uji selama perawatan.

CATATAN 3 Temperatur ruangan mendekati pasir basah atau bahan sejenis lainnya dan di bawah temperatur sekitar jika terjadi penguapan.

CATATAN 4 Hal-hal yang harus diperhatikan adalah pemberian temperatur dalam oven, sehingga kadar air spesimen tidak lebih besar 5 % terhadap berat kering oven yang ditentukan dalam pasal 10.

## 7.7 Persiapan pengujian

Periksa bagian permukaan benda uji yang akan kontak langsung dengan mesin uji, dengan nilai penyimpangan kerataan maksimum 0,5 mm. Bila bagian permukaan mempunyai penyimpangan kerataan lebih dari 0,5 mm, gerindalah untuk mencapai pemenuhan syarat dalam batas toleransi yang telah ditetapkan. Berilah lapisan penutup untuk mencapai kerataan hingga lebih kecil dari 0,05 mm. Periksa kerataan permukaan benda uji dengan mistar baja siku sebanyak minimum 3 kali di berbagai diameter benda uji, hitung nilai rata-ratanya. Pastikan permukaan benda uji yang menyentuh bidang tekan mesin uji benar-benar tegak lurus, dengan penyimpangan tidak lebih dari  $1^{\circ}$ , setara dengan 2,5 mm dari 150 mm atau jumlah penyimpangan dari permukaan atas dan bawah tidak lebih dari  $3^{\circ}$ .

## 7.8 Pengukuran benda uji

Tentukanlah diameter benda uji silinder dengan ketelitian sampai dengan 0,3 mm, hitung nilai rata-rata dari 2 (dua) kali pengukuran pada bagian sepertiga sisi atas (mendekati tengah) dan sisi bawah. Gunakan hasil pengukuran ini untuk menghitung luas permukaan bidang tekan. Ukurlah tinggi benda uji silinder dengan ketelitian mendekati 0,25 mm.

## 8 Prosedur

### 8.1 Penempatan benda uji

- Bersihkan bidang tekan mesin uji tekan dan kedua permukaan benda uji.
- Letakkan benda uji pada posisi benar-benar tegak lurus terhadap axis di tengah-tengah dudukan mesin uji.
- Gunakan dudukan mesin uji yang sesuai dengan bentuk dan ukuran benda uji.



## 8.2 Kecepatan pembebanan

- Berilah beban tekan secara terus menerus dan bertahap tanpa kejutan dengan kecepatan (peningkatan) pembebanan konstan antara 0,2 MPa – 0,4 MPa/ detik sehingga beban maksimum dicapai dalam waktu 65 detik  $\pm$  15 detik.
- Rekam beban maksimum yang didapat dari setiap benda uji dan catat tipe kerusakan serta kondisi secara umum dari beton.

## 9 Perhitungan

### 9.1 Kuat tekan

Hitung kuat tekan beton sesuai dengan rumus di bawah dan catat hasilnya dengan ketelitian mendekati 0,007 Mpa. sebagai berikut:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dengan:

- $f_c$  adalah kuat tekan, dalam MPa;  
 $P$  adalah beban maksimum (N);  
 $A$  adalah luas bidang tekan rata-rata (mm<sup>2</sup>).

### 9.2 Berat kering oven

- Untuk mendapatkan berat isi kering oven, cetak 2 benda uji dalam waktu yang bersamaan dengan pencetakan benda uji kuat tekan.
- Rawat kedua benda uji tersebut sesuai benda uji kuat tekan, kecuali pengeringan benda uji pada umur 28 hari dalam oven pada temperatur 110 °C  $\pm$  10 °C dan berat dalam setiap interval waktu 24 jam sampai kehilangan berat tidak lebih dari 1 % dalam periode 24 jam.
- Tentukan berat dan ukuran benda uji pada kondisi kering oven dan hitung berat per satuan volume rata-rata dari data yang diperoleh.

## 10 Laporan uji

### 10.1 Pelaporan

Laporan hasil pengujian untuk setiap benda uji harus memuat:

- nama operator dan sertifikatnya;
- nomor mesin dan kalibrasi terakhir;
- identifikasi benda uji;
- tanggal pembuatan dan pengujian benda uji;
- ukuran benda uji dalam mm;
- luas penampang dalam mm<sup>2</sup>;
- slump dalam mm;
- jenis kaping (kalau ada);
- kerusakan pada beton atau kaping sebelum pembebanan;



- beban maksimum;
- kuat tekan dalam MPa;
- tipe kerusakan atau penampilan beton setelah pembebanan;
- temperatur ruang rata-rata dan kelembaban nisbi selama benda uji disimpan di ruang perawatan;
- ukuran dan berat isi kering oven;
- keterangan hasil pengujian.

## 10.2 Ketelitian pengujian

Ketelitian pengujian harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- Untuk satu orang penguji, terhadap uji kuat tekan sebanyak 4 buah benda uji nilai deviasi standar ( $s$ ) yang diperoleh adalah sebesar 21 (0,15 Mpa), Oleh karena itu untuk 2 kali pengujian (masing-masing 4 benda uji) dengan satu orang penguji dari satu siklus pencampuran beton nilai deviasi standar ( $s$ ) tidak boleh lebih dari 59 (0,413 Mpa). Perbedaan antara hasil uji kuat tekan tertinggi dan terendah tidak boleh lebih dari 155 (1,09Mpa).
- Hasil uji antar laboratorium, harus menghasilkan standar deviasi sebesar 29 (2,03 kg/cm<sup>2</sup>), oleh karena itu hasil rata-rata dari 2 kali pengujian dari laboratorium yang berbeda dengan satu siklus pengadukan yang sama standar deviasi ( $s$ ) tidak boleh lebih besar dari 83 (0,581 Mpa).





## Lampiran A (Informatif)

### Daftar istilah

Alat ukur peraba	= <i>feeler gauge</i> ,
Benda uji	= <i>test specimen</i>
Beton ringan isolasi	= <i>lightweight insulating concrete</i>
Bidang meja penekan	= <i>bearing surface</i>
Bidang tekan benda uji	= <i>surface test specimen</i>
Kaping	= <i>capping</i>
Kelembaban nisbi	= <i>relative humidity</i>
Kerataan permukaan	= <i>planneness</i>
Keremukan	= <i>fracture</i>
Lembab	= <i>moist</i>
Meja perata	= <i>flat table</i>
Mesin uji tekan	= <i>compressive testing machine</i>
Perawatan	= <i>curing</i>
Slump	= <i>slump</i>
Oven	= <i>oven</i>
Kuat tekan	= <i>compressive strength</i>





## Bibliografi

SNI 03 – 6865-2002, *Tata cara pelaksanaan program uji antar laboratorium untuk penentuan presisi metode uji bahan konstruksi*

SNI 03 – 6369 - 2000, *Tata cara pembuatan kaping untuk benda uji silinder beton*

SNI 03 – 6429 - 2000, *Metode pengujian kuat tekan beton silinder dengan cetakan silinder di dalam cetakan*

SNI 03-3407-1994, *Metode pengujian sifat kekekalan bentuk agregat terhadap larutan Natrium sulfat dan Magnesium sulfat*

SNI 03 – 2493 - 1991, *Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium*

SNI 03 - 1974 - 1990, *Metode pengujian kuat tekan beton*

ASTM C 109, *Test method for compressive strength of hydraulic cement mortar (using 2-in or 50 mm cube specimens),*

